

# 图像分割

## 简介

内容：图像分割

- 1、分水岭算法分割图像 (l1.tif, l2.tif);
- 2、区域生长法分割图像 (coins.png, 鼠标选取种子点[x\_ceed, y\_ceed] = grtpts)。

## 原理

### (1) 分水岭算法

分水岭分割方法，是一种基于拓扑理论的数学形态学的分割方法，其基本思想是把图像看作是测地学上的拓扑地貌，图像中每一点像素的灰度值表示该点的海拔高度，每一个局部极小值及其影响区域称为集水盆，而集水盆的边界则形成分水岭。分水岭的概念和形成可以通过模拟浸入过程来说明。在每一个局部极小值表面，刺穿一个小孔，然后把整个模型慢慢浸入水中，随着浸入的加深，每一个局部极小值的影响域慢慢向外扩展，在两个集水盆汇合处构筑大坝，即形成分水岭。

### (2) 区域生长法

区域生长法主要考虑像素及其空间邻域像素之间的关系，开始时确定一个或多个像素点作为种子，然后按某种相似性准则增长区域，将相邻的具有相似性质的像素或区域归并，从而逐步增长区域，直到没有可以归并的点或其他小区域为止。区域内像素的相似性度量可以是平均灰度值、纹理、颜色等信息。

区域生长法主要由以下三个步骤组成：

- ①选择合适的种子点。
- ②确定相似性准则（生长准则）。
- ③确定生长停止条件。

## MATLAB 代码

```
1. %%  
2. %分水岭算法图像分割  
3. clc;clear;  
4. image1 = rescale(double(imread('l1.tif')));  
5. l1 = watershed(image1);  
6. wr1 = l1 == 0;  
7. imageSegmentation1 = image1;  
8. imageSegmentation1(wr1) = 1;  
9. figure(1);
```

```

10. subplot(1, 3, 1);imshow(image1, []);
11. subplot(1, 3, 2);imshow(l1, []);
12. subplot(1, 3, 3);imshow(imageSegmentation1, []);
13.
14. image2 = rescale(double(imread('I2.tif')));
15. l2 = watershed(image2);
16. wr2 = l2 == 0;
17. imageSegmentation2 = image2;
18. imageSegmentation2(wr2) = 1;
19. figure(2);
20. subplot(1, 3, 1);imshow(image2, []);
21. subplot(1, 3, 2);imshow(l2, []);
22. subplot(1, 3, 3);imshow(imageSegmentation2, []);
23.
24.
25.
26. %%
27. %区域生长法图像分割
28. image3 = rescale(double(imread('coins.png')));
29. [m, n] = size(image3);
30. figure(3);imshow(image3, []);
31. [y, x] = getpts;
32. image3Grow = zeros([m, n]);
33. for i = 1:length(x)
34.     image3Grow(round(x(i)), round(y(i))) = 1;
35. end
36. num3 = 1;
37. threshold3 = 0.05;
38. figure(4);imshow(image3Grow);
39. figure(5);
40. while num3 > 0
41.     num3 = 0;
42.     for i = 1:m
43.         for j = 1:n
44.             if image3Grow(i, j) == 1
45.                 if i - 1 > 0
46.                     a = i - 1;
47.                 else
48.                     a = 1;
49.                 end
50.                 if i + 1 <= m
51.                     b = i + 1;
52.                 else
53.                     b = m;

```

```

54.         end
55.         if j - 1 > 0
56.             c = j - 1;
57.         else
58.             c = 1;
59.         end
60.         if j + 1 <= n
61.             d = j + 1;
62.         else
63.             d = n;
64.         end
65.         for u = a:b
66.             for v = c:d
67.                 if image3Grow(u, v) == 0 && abs(image3(u, v) - image3
(i, j)) < threshold3
68.                     image3Grow(u, v) = 1;
69.                     num3 = num3 + 1;
70.                 end
71.             end
72.         end
73.     end
74. end
75. end
76. imshow(image3Grow);
77. end
78. imshow(image3Grow);

```

## 结果分析

### (1) 分水岭算法

使用 watershed 对图像进行分水岭算法分割，得到标记矩阵，并将分割线出置为 1（图像已归一化），结果如下





(2) 区域生长法  
原图使用 coins.png



设置灰度相似阈值为 0.05 (图像已归一化)。  
用鼠标选取三个硬币区域, 查看区域生长法效果

